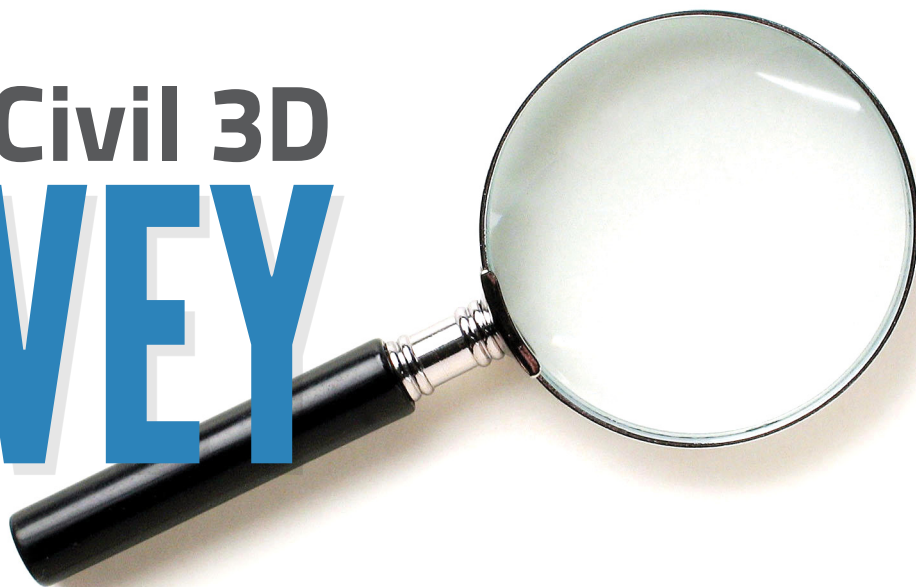


Antonio Luketić, univ. bacc. ing. geod. et geoinf.
Ivan Padovan, univ. bacc. ing. geod. et geoinf.

► diplomski studij, Geodetski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Kačićeva 26, 10000 Zagreb, e-mail: aluketic@geof.hr
► diplomski studij, Geodetski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Kačićeva 26, 10000 Zagreb, e-mail: ipadovan@geof.hr

AutoCAD Civil 3D SURVEY



SAŽETAK

AUTOCAD CIVIL 3D JE VRLO KOMPLEKSAN I NAPREDAN PROGRAM ZA GEODEZIJU I GRAĐEVINARSTVO. SURVEY IZBORNIK PREDSTAVLJA MALI DIO TOG SOFTVERA. U PROGRAMU JE SADRŽANA MOGUĆNOST KREIRANJA VLASTITIH KODOVA KAO I NAREDBI KOJIMA MOŽEMO UBRZATI VIZUALIZACIJU IZMJERENIH OBJEKATA. NJEGOVIM KORIŠTENJEM SE ZNATNO SKRAĆUJE VRIJEME OBRADJE PODATAKA. ČLANAK JE NAPISAN NA TEMELJU JEDNOSTAVNOG, ALI KORISNOG PRIMJERA KOJIME SMO ŽELJELI UPOZNATI ČITATELJE S PRILIČNO NEPOZNATOM APLIKACIJOM KOJU NUDI AUTOCAD CIVIL 3D. OBUHAĆENE SU KLJUČNE MOGUĆNOSTI NUŽNE ZA OBAVLJANJE POJEDINIH ZADATAKA. DETALJNO SU OPISANI KORACI RADA KAKO BI NA OSNOVU IZLOŽENOG BUDUĆI KORISNICI DOBILI OSNOVE ZA SAMOSTALNO IZVRŠAVANJE SVOJIH PROJEKATA.

KLJUČNE RIJEČI

Survey izbornik
kodovi
field book

1. UVOD

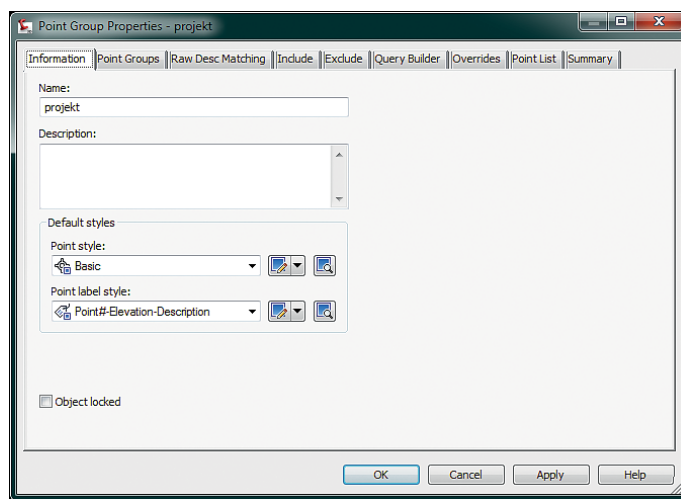
Spoznaja da AutoCAD Civil 3D unutar svojih mnogih aplikacija posjeduje izbornik Survey još je samo jedan od pokazatelja kolika važnost se u posljednje vrijeme posvećuje prikupljanju, obradi, modeliranju i analiziranju prostornih podataka. Sukladno tome možemo kazati da je Survey namijenjen prvenstveno geodetskim stručnjacima. Unutar njega možemo koristiti set alata za importiranje podataka mjerenja, provođenje raznovrsnih računanja te automatizacije postupka dodjeljivanja odgovarajućih simbola korištenjem kodova. Iako se navedene aplikacije mogu obavljati uz pomoć raznovrsnih softvera koji se uglavnom koriste kao dodatak klasičnom AutoCAD-u, primjenom Civil 3D i Survey moda otvaraju se mnogo veće mogućnosti daljnje obrade podataka.

2. DEFINIRANJE POSTAVKI

Pri definiranju postavki za potrebe ubacivanja podataka pozornost treba obratiti na više aspekata. Prilikom otvaranja AutoCAD Civil 3D programa potrebno je odabrati inačicu *Metric* za definiciju mjernih jedinica. Iz padajućeg izbornika *General* odabiremo *Toolspace* koji se koristi kao osnova za gotovo sve radnje u Survey modu. *Toolspace* se sastoji od kartica *Prospector* i *Settings*. U kartici *Prospector* definiramo novi *point groups* (desni klik miša na *Point Groups*, odabiremo opciju *New*).

Otvora se prozor *Point Group Properties*

(slika 1), gdje pod karticom *Information* definiramo naziv grupe, pod karticom *Point groups* odabiremo opciju *All points*, a pod *Raw Desc Matching* odaberemo opciju *STA** (označava točke geodetske osnove). Slijedeći korak je kreiranje novog *Surface* objekta (desni klik miša na *Surfaces*, odabiremo opciju *Create Surface...*). U zavisnosti od visinskog prikaza terena odabiremo stil izohipsi (npr. *Contours 1m and 5m (Design)*), čije postavke možemo naknadno urediti. U kartici *Settings* uređujemo način prikaza točaka i njenih atributa. Odabirom *Point/Point Styles* te desnim klikom miša na stil *Basic* odabiremo način prikaza točaka (mogu biti izabrani iz izbora koji nudi program ili možemo koristiti vlastite blokove). Pomoću *Point/Label Styles* definiramo oblik odabranih atributa točaka (broj točke, visina i opis) te



SLIKA 1. Definiranje Point Group opcija

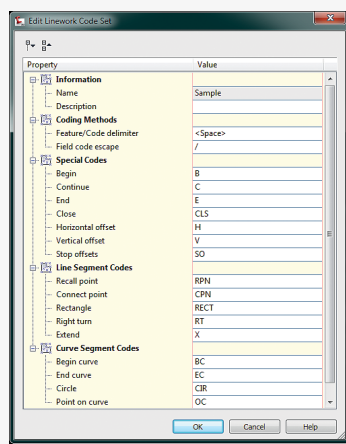
njihov položaj u odnosu na točku. Treba naglasiti kako se navedene postavke prilagođavaju pojedinom zadatku.

3. KODOVI

Najvažnija stavka u *Survey* modu, koju bi za uspješan rad trebalo usvojiti, su kodovi. Upisivanje kodova provodi se tijekom izmjere detalja u instrumentariju, sa svrhom bržeg i efikasnijeg obavljanja određenog zadatka. U pravilu svaki noviji instrumentarij sadrži odgovarajuće polje unutar kojega se upisuju kodovi (codes). Ukoliko prilikom obrade podataka primijetimo pogrešno upisanu vrijednost koda, ne treba se zabrinjavati, jer se kod(ovi) u AutoCAD Civil 3D-u uvijek mogu naknadno urediti, što je opisano u nastavku.

Kodovi predstavljaju osnovne radnje koje za odgovarajuće točke zapisujemo na terenu. Primjerice, za potrebe izmjere puta izmjerimo njegovu širinu te primjenom horizontalnog pomaka (offseta) mjerimo samo jednu stranu. Treba naglasiti da je potrebno definirati početnu točku kao početak linije, a primjenom koda horizontalnog pomaka, vrijednosti širine puta; tako smo naš detalj definirali s dvostruko manjim brojem točaka. Analogno tomu, možemo izmjeriti pravokutni objekt s dvije točke, ali s napomenom da je pri tome potrebno izmjeriti frontove koji definiraju pripadajući objekt. Važno je napomenuti kako kodovi sami po sebi ne znače ništa bez dodjeljivanja naziva figura na koje se oni mogu primijeniti.

Osnovni kodovi u AutoCAD Civil 3D-u se nalaze unutar kartice *Survey* pod opcijom *Linework Code Sets/Sample*. Desnim klikom odaberemo opciju *Edit*. U prozoru *Edit Linework Code Set* (osnovne oznake kodova) ih možemo



SLIKA 2. Prikaz definiranih kodova

mijenjati, ukoliko nam osnovne oznake ne odgovaraju (slika 2).

U *Edit Linework Code Set* prozoru postoje slijedeće mogućnosti: informacije (information), metode kodiranja (coding methods), specijalni kodovi (special codes), kodovi dijelova linija (line segment codes) te kodovi dijelova krivulja (curve segment codes). *Information* sadrži informacije o nazivu skupa osnovnih kodova prilikom mjerenja, dok *coding methods* sadrži postavke za odvajanje figura i kodova (npr. znak / odvaja komentare u opisu koda i

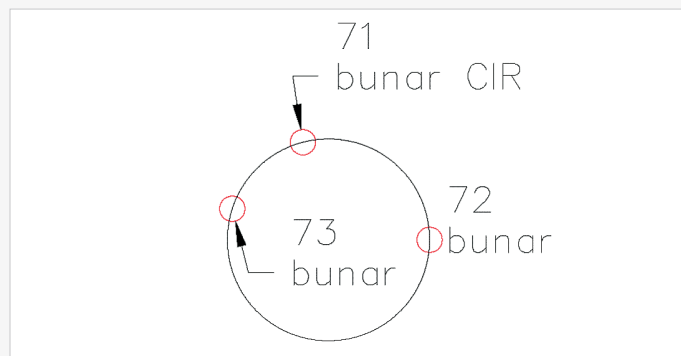
figura). *Special codes* sadrži oznake za linijske objekte (putovi, usjeci, ceste, itd.). *Line segment codes* sadrži oznake kodova vezane uz poligone, dok *curve segment codes* oznake vezane uz krivulje.

Osnovnih kodova ima vrlo malo pa ih nije problem zapamtiti, no dolazi do poteškoća njihove primjene u praksi ukoliko se njima često ne koristimo, pogotovo jer treba dosta vremena da se usvoji način biranja odgovarajućih kodova za pojedinu situaciju.

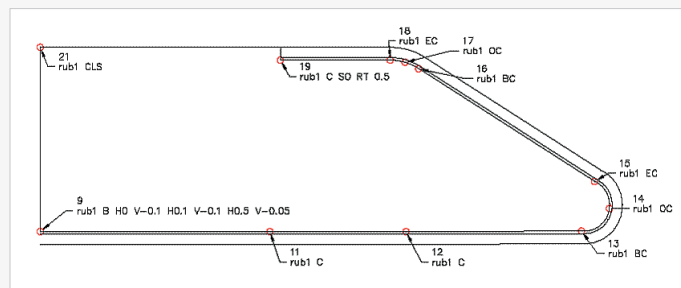
Primjerima koji slijede nastojat ćemo objasniti njihovu primjenu u praksi.

Situacija 1 (slika 3): definirali smo krug (npr. bunar) na osnovu tri točke izmjerene na terenu. Pritom su sve tri točke u opisu (kodu) morale imati naziv iste figure (»bunar CIR«).

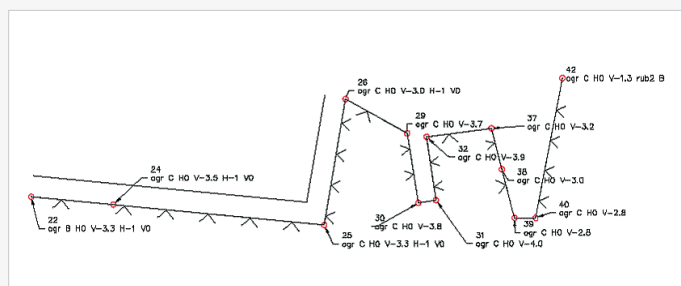
Situacija 2 (slika 4): polilinja koja predstavlja jednu stranu puta, a koja se sastoji od kružnih lukova i linijskih segmenata. U ovom slučaju na terenu smo izabrali lomne točke puta u samo jednom pravcu, dok smo s opcijom offset u horizontalnom i vertikalnom smislu iscrtavali sveukupno tri usporedna pravca. Prema tome, kod početka figure glasi: »rub1 B H0 V-0.1 H0.1 V-0.1 H0.5 V-0.05«. Naš izvorni smjer je definiran s rub1 B, prvi usporedni smjer je definiran s H0 V-0.1 što znači da se linija nalazi 0.1 m ispod figure rub1. Drugi smjer s kodom H0.1 V-0.1 predstavlja desno pomaknutu polilinku od 0.1 m i vertikalno 0.1 m ispod figure. Treći smjer je po definiciji sličan drugom, ali u ovom slučaju desni pomak iznosi 0.5 m i 0.05 m i niži je od figure rub1 (H0.5 V-0.05). Važno je napomenuti da točka 19 ima opis »rub1 C SO RT 0.5«, što znači da su sva tri smjera, tj. offseti uz rub1 završeni s naredbom SO (stop offset), te da je rub1, s naredbom RT 0.5, desno



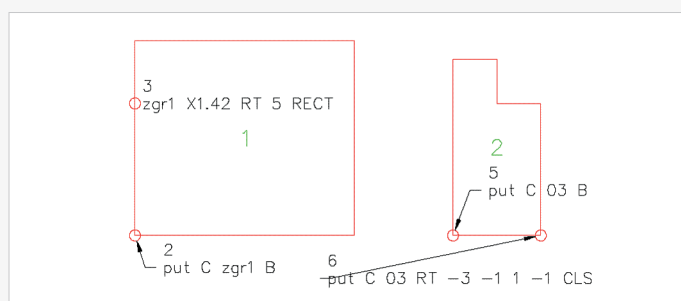
SLIKA 3. Prikaz izmjere bunara



SLIKA 4. Prikaz izmjere rubnjaka



SLIKA 5. Prikaz izmjere žičane ograde



SLIKA 6. Prikaz izmjere objekata

zakrenut za 0.5 m.

Situacija 3 (slika 5): figura ogr (žičana ograda) koja se sastoji od 13 točaka, gdje opis koda (description) sadrži slijedeće vrijednosti: ogr B H0 V-3.3 H-1 V0, ogr C H0 V-3.5 H-1 V0, ogr C H0 V-4.0. Za razliku od primjera figure rub1 (slika 4), gdje se kod mijenjao samo na početku figure i točkama luka, u ovom slučaju za svaku točku ograde kod piše i to zbog snimanja njene visine. Pritom veličine pojedinog opisa vrijede sve dok ne dodemo do slijedeće točke koja uz naziv figure ima i drugi opis. Ukoliko drugog opisa nema ostaju vrijediti pravila zadnjeg koda te figure.

Situacija 4 (slika 6): prikaz dvaju zatvorenih poligona s oznakama 1 (figura zgr1) i 2 (figura 03). Objekti poput zgrada mogu se definirati na osnovu dvije izmjerene točke polarnom metodom. Objekt 03 je definiran s dvije točke (5 i 6), a njihovi opisi glase: put C 03 B i put C 03 RT -3 -1 1 -1 CLS. Oznaka 03 B unutar prvog koda predstavlja početak figure dok 03 RT -3 -1 1 -1 CLS predstavlja smjer kretanja pravca. Right turn (RT) označava skretanje pravca u desnu stranu, no ukoliko se upiše negativnu vrijednost, pravac će skrenuti u lijevu stranu. U primjeru (slika 6) od linije definirane točkama 5-6 prvo skrećemo u lijevu stranu za 3 m, zatim idemo lijevo 1 m, desno 1 m, lijevo 1 m, a poligon (figuru) zatvaramo priključivanjem na početnu

točku 5 naredbom *Close* (CLS). Pri tome treba voditi računa o razmacima između pojedinih vrijednosti. U suprotnome bi softver npr. vrijednosti -1 i 1, mogao prepoznati kao -11.

Objekt *zgr1* definiran je točkama 2 i 3 s pripadajućim kodovima: *put C zgr1 B H0 V3.4* i *zgr1 X1.42 RT 5 RECT*. Prvi kod se sastoji od tri dijela (*put C, zgr1 B i H0 V3.4*) pri čemu nas zanima samo drugi dio koda koji označava početnu točku. U drugom kodu oznaka *X1.42* (extended) označava produljenje linije 2-3 za 1.42 m (npr. uslijed nemogućnosti viziranja ruba zgrade) dok *RT 5 RECT* označava skretanje u iznosu od 5 m u desnu stranu. Sa slike 6 vidljivo je kako naredba *RECT* (rectangular) koristi dužinu linije 2-3, produžene za 1.42 m i dužinu od 5 m, na osnovu kojih definira kvadrat, odnosno traženu figuru.

Situacija 5 (slika 7): jednostavan prikaz kružne krivine definirane točkom početka (BC) i kraja kružnog luka (EC) te točkom na kružnom luku (OC).

4. DESCRIPTION KEY SETS

Najbitniji korak pri radu s kodovima je definiranje *Description Key Sets*, kojim definiramo prikaz točkastih objekata odgovarajućim simbolima. Odabirom *Point/Description Key Sets* te desnim klikom miša odabiremo opciju *New* gdje u narednom prozoru upisujemo naziv opisa točaka. Nakon što smo kreirali novi opis desnim klikom odabiremo opciju *Edit Keys* (slika 8).

U *DescKey Editoru* stupac *Code* definira naziv koda. U ovisnosti od načina rada pojedinca na terenu, mogu se koristiti brojevi kodovi (npr. 12 za slivnik) ili tekstualne oznake, što ponajviše ovisi o tome tko je s čime »spretniji« prilikom numeriranja točaka. *Style* opcija nudi mogućnost dodjeljivanja odgovarajućih kartografskih znakova prethodno definiranim točkastim objektima.

U *DescKey Editoru* pod stupcem *Style* označimo opciju *Default* kvačicom te lijevim klikom miša otvaramo prozor *Point Style*. Klikom na padajuću strelicu odabiremo opciju *Create New* nakon čega pod karticom *Information* upisujemo naziv stila. Pod karticom *Marker* odabiremo opciju *Use AutoCAD BLOCK symbol for marker* (slika 9).

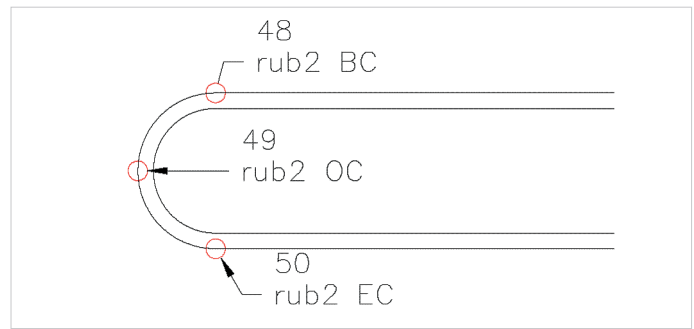
Unutar prozora naziva blokova desnim klikom miša odabiremo opciju *Browse* te pronalazimo odgovarajući blok koji smo prethodno definirali i spremili na čvrstom disku. Ovim smo definirali znak za traženi točkasti objekt. Osim navedenoga, od stupcem *Point Label Style* nudi se mogućnost definiranja opisa koda te definiranje sloja u kojem će se prikazati pojedini točkasti kodovi. Ukoliko želimo da cijeli opis koda bude jednak formatu istoga, koristimo oznaku *\$**. Za napisani kod *ogr B H0 V1* formata *\$0* vrijedi *ogr B H0 V1* (podebljana vrijednost uzima se u obzir pri opisu koda), formatu *\$1* odgovara *ogr B H0 V1*, *\$2* odgovara *ogr B H0 V1*, itd., a za *\$+* se uzimaju u obzir sve vrijednosti osim prve, odnosno *ogr B H0 V1*.

Analogno tome, ako želimo da opis (kod) *stablo orah 7*, koji se koristio prilikom terenske izmjere, zbog jednostavnosti zapisa bude promijenjen pri ispisu, u opis *orah 7 metara visok* tada će se zapisati format zapisa: *\$1 \$2 metara visok*. Svaki *\$* odnosi se na pripadajući element izvornog koda (raw desc code), a ovisno o redoslijedu upisa u liniju formata uz odgovarajuće točke će biti ispisani na crtežu.

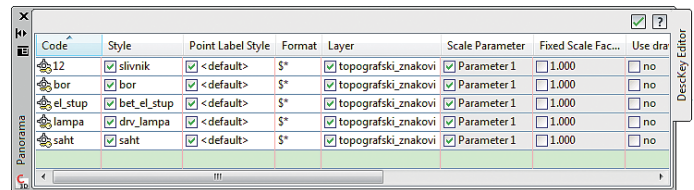
5. SURVEY DATABASES

Osnovna baza podataka za mjerenja kreira se desnim klikom na *Survey Databases/New Local Survey Database* (npr. *projekt*) (kartica *Survey* unutar *Toolspace* prozora), koja će se nalaziti na željenom mjestu tvrdog diska. Nakon kreiranja nove baze, desni klik na njen naziv (*projekt*), odabiremo opciju *Edit survey database settings*. Unutar toga mijenjamo mjernu jedinicu dužina u metre, definiramo smjer kao North Azimuths, te ukoliko želimo naknadno provoditi analize točnosti geodetske osnove odabiremo tip metode izjednačenja (2D, 3D) i razinu signifikantnosti. Nadalje, definiramo mrežu geodetske osnove desnim klikom na opciju *Networks/New*, gdje u naredno otvoreni prozor upisujemo njen naziv.

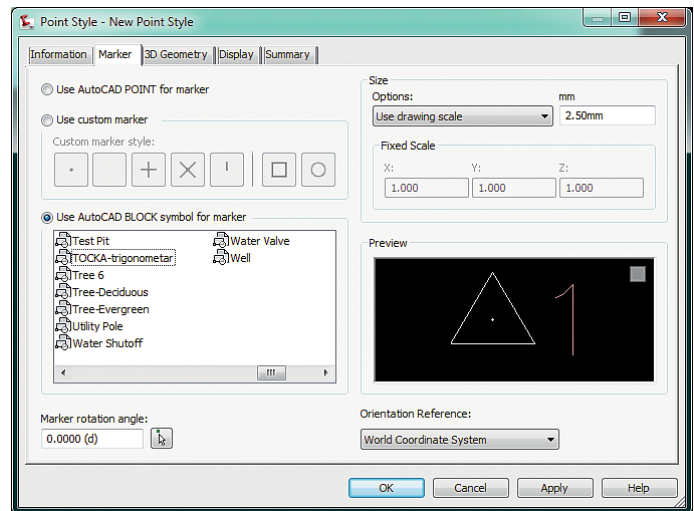
Opcija *Equipment databases* nudi mogućnost definiranja postavki korištenih mjernih stanica (postavljanje odgovarajućih mjernih jedinica dužina, kutova, konstanti prizme, itd.).



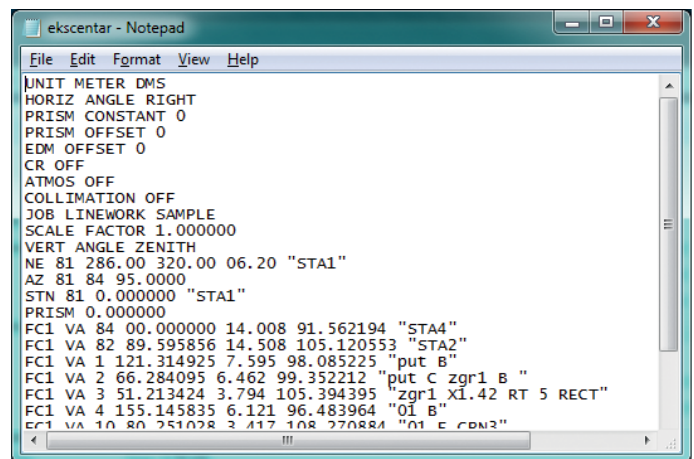
SLIKA 7. Prikaz izmjere kružnog luka



SLIKA 8. DescKey Editor



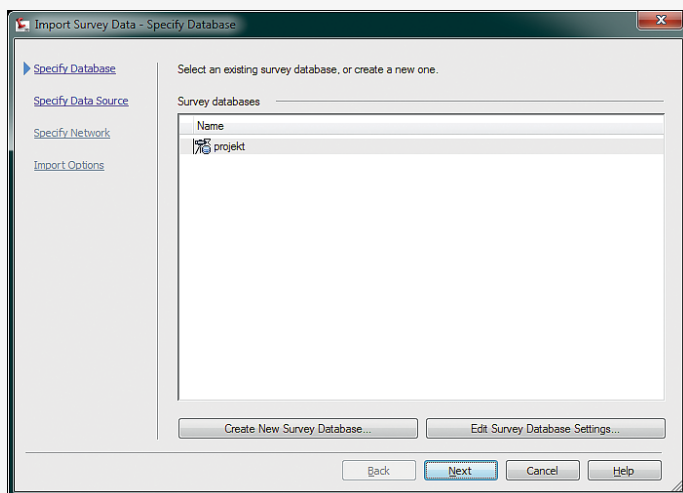
SLIKA 9. Dodjeljivanje znakova točkastim objektima



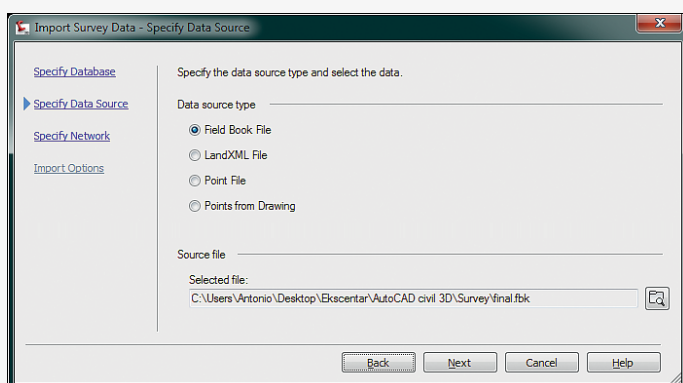
SLIKA 10. Field book datoteka

5.1 FIELD BOOK DATOTEKA

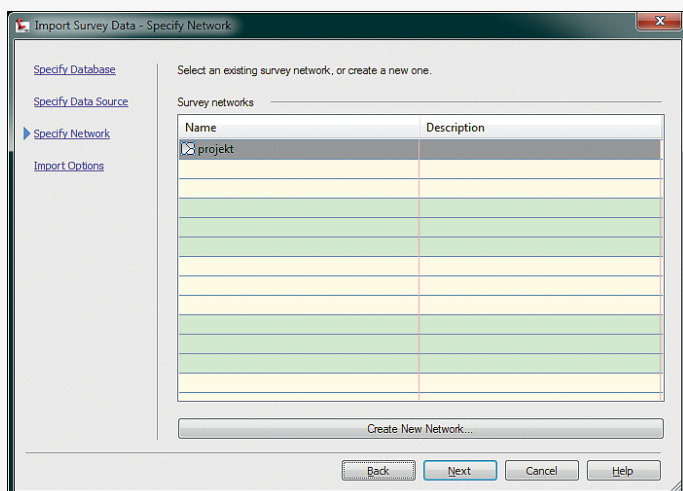
Field book je originalna datoteka mjerenja (*.fbk) dobivena prebacivanjem podataka iz mjernog uređaja na računalo pomoću usb portala u *.fbk formatu. U toj datoteci (slika 10) sadržane su postavke korištenog instrumentarija kojima smo izvršili mjerenja. Te postavke postavljaju se direktno u instrumentariju, ali postoji i mogućnost njihovog naknadnog uređivanja korištenjem tekstualnog programa (npr. Notepad) u *.fbk datoteci. Osim postavki instrumentarija, field book sadrži podatke stajališta koja čine geodetsku osnovu, što je u ovom slučaju zatvoreni poligonski vlak. Ispod podataka za svako stajalište sadržani su podaci točaka detalja sa svojim atributima (horizontalni i vertikalni kut, kosa dužina te pripadajući kodovi). Slika 10 prikazuje kodove odvojene od drugih podataka znakovima navodnika.



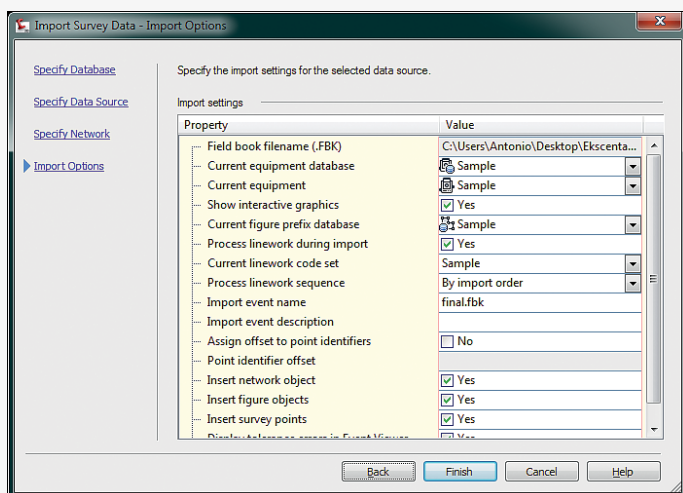
SLIKA 11. Odabir baze podataka



SLIKA 12. Odabir tipa datoteke



SLIKA 13. Odabir mreže geodetske osnove



SLIKA 14. Završne odredbe prije unosa

Na terenu je vrlo važno kodove dodjeljivati ispravnim načinom i redosljedom jer u suprotnom može doći do pogreške u vizualizaciji mjerenja. Primjerice, za figuru koja predstavlja put početna se točka mora označiti kodom begin (B) (postaviti kao prva točka te figure), jer u suprotnom put neće biti iscrtan na željeni način.

Osim ubacivanja putem field book datoteke, podatke možemo ubaciti pomoću LandXML datoteke (format vezan uz internet), point datoteke (npr. *.txt ili *.csv datoteka) pri čemu možemo birati format datoteke ili ga samostalno kreirati, te pomoću već definiranih točaka u postojećem crtežu, tj. opcijom *points from drawing*.

5.2 UBACIVANJE PODATAKA MJERENJA

Nakon što se postave postavke možemo pristupiti postupku ubacivanja (iscrtavanja) podataka mjerenja. Unutar *Toolspace* prozora pod karticom *Survey* odabiremo novokreiranu bazu podataka (npr. *projekt*). Desnim klikom na opciju *Import Events* odabiremo *Import survey data...*, nakon čega se kroz četiri prozora specificiraju postavke unosa:

1. *specify database* – odabiremo kreiranu bazu (*projekt*) koja predstavlja lokalnu bazu podataka za koju smo prethodno namjestili postavke prilagođene podacima koje želimo ubaciti (slika 11),
2. *specify data source* – odabiremo tip podataka koji ćemo koristiti, a mogućnosti su slijedeće: field book datoteka (podaci preuzeti iz instrumentarija) korištena u našem slučaju, landXML datoteka, point datoteka (npr. *.csv) te *points from drawing* (slika 12),
3. *specify network* – postoji mogućnost odabira mreže geodetske osnove koju smo prethodno definirali ili kreirali novu (slika 13),
4. *import options* – prije nego što ubacimo podatke mjerenja treba voditi računa o odabiru opcije prema kojoj će se podaci mjerenja iscrtati (*process linework sequence*). Pri tome razlikujemo iscrtavanje prema importirajućem redosljedu (*by import order*) koji ćemo koristiti u slučaju korištenja kodova ili prema redosljedu brojeva točaka (*by point number*) (slika 14).

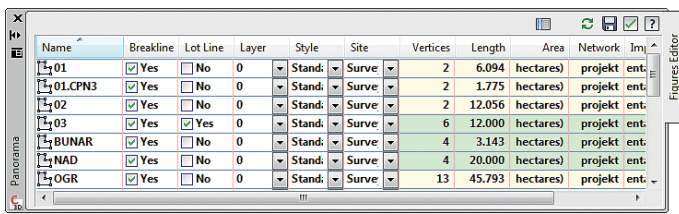
Nakon što smo ubacili podatke mjerenja, ukoliko primijetimo nepravilnosti unutar dobivenog crteža, imamo mogućnost izmijeniti pojedine podatke, a da pri tome ne moramo ponavljati cjelokupan postupak ubacivanja ispravljene datoteke. Npr. u slučaju da smo preimenovali točku(e) detalja (npr. 1 u 1001), unutar kartice *Survey* desnim klikom na importiranu datoteku (npr. *projekt.fbk*) odabiremo opciju *Re-import*. U slučaju da su nam atributi točaka toliko veliki da prekrivaju cijeli crtež potrebno je promijeniti mjerilo opcijom *Annotation scale*.

5.3 FIGURE PREFIX DATABASE

Prilikom definiranja *figure prefix database* (desni klik na opciju *Figures/Edit...* pod karticom *Survey*) (slika 15) upisujemo nazive figura, odabiremo mogućosti *breakline* (ukoliko želimo definirati prikaz izohipsi), *lot line* (ukoliko želimo definirati česticu) te odabiremo odgovarajući sloj u kojem želimo prikazati određeni detalj.

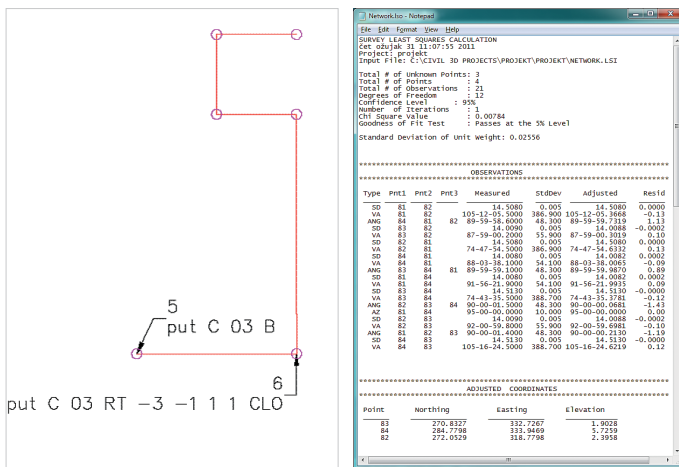
Kao i u slučaju izmjene naziva točaka izgled figure, odnosno detalja, mijenja se na sličan način. Unutar kartice *Survey* odabiremo opciju *Survey Points* nakon čega se u donjem dijelu prozora *Toolspace* otvara popis točaka. Npr. ukoliko je zgrada nedovršena (slika 16), u popisu točaka promijenimo kod točke 6 (u primjeru kod: 03 RT -3 -1 1 1 CLO promijenimo u kod: 03 RT -3 -1 1 -1 CLS). Nakon što smo ispravno definirali zgradu obvezno treba spremići izmijenjeno stanje. Kako ne bi morali ponavljati cjelokupan postupak ubacivanja ispravljene datoteke unutar kartice *Survey*, desnim klikom na importiranu datoteku (npr. *projekt.fbk*) odabiremo opciju *Process Linework* (slika 16).

Ukoliko to već nismo učinili prilikom definiranja postavki, za kreiranje slojnica (*breaklines*) potrebno je prethodno definirati *Surface*. U kartici *Survey* desnim klikom miša na opciju *Figures* odabiremo *Edit...* Unutar prozora *Figures Editor* odabiremo objekte koje želimo odrediti kao linije prekida, tj. kliknemo na *Breakline/Yes*. Desnim klikom na opciju *Figures* odaberemo *Create breaklines*. Potvrdimo s OK naredni prozor te unutar prozora *Add Breaklines* upisujemo opis objekta. Ukoliko je potrebno promijenimo vrijednosti ostalih



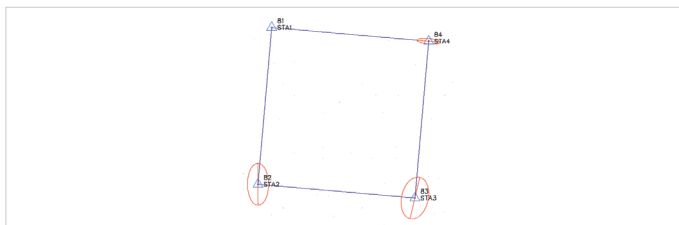
Name	Breakline	Lot Line	Layer	Style	Site	Vertices	Length	Area	Network	Int.
01	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	No	0	Stand.	Surve	2	6.094 hectares	projekt	ent.
01.CPN3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	No	0	Stand.	Surve	2	1.775 hectares	projekt	ent.
02	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	No	0	Stand.	Surve	2	12.056 hectares	projekt	ent.
03	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Yes	0	Stand.	Surve	6	12.000 hectares	projekt	ent.
BUNAR	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	No	0	Stand.	Surve	4	3.143 hectares	projekt	ent.
NAD	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	No	0	Stand.	Surve	4	20.000 hectares	projekt	ent.
OGR	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	No	0	Stand.	Surve	13	45.793 hectares	projekt	ent.

SLIKA 15. Figures Editor

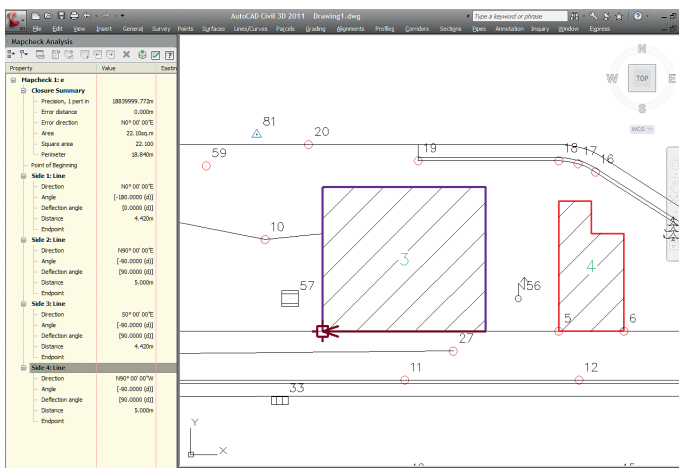


SLIKA 16. Prikaz nepravilno definirane figure

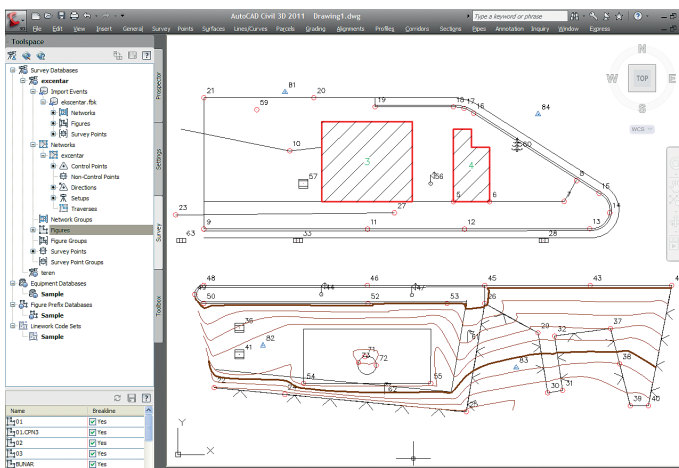
SLIKA 17. Datoteka provedenog izjednačenja



SLIKA 18. Elipse pogrešaka



SLIKA 19. Mapcheck analiza



SLIKA 20. Završni prikaz

parametara u zavisnosti od zadatka kako bi dobili visinski prikaz terena.

Za izradu tzv. *parcel segmenta* odabiremo odgovarajuću figuru, desnim klikom odabiremo opciju *Properties* te unutar prozora *Figure Properties* stavimo kvačicu na opciju *Lot Line*. Ovim postupkom definirali smo parcele, a samim time i dobili mogućnost njihove daljnje obrade korištenjem izbornika *Parcels*.

Postoji mogućnost kreiranja figure iz podataka mjerenja i to desnim klikom na opciju *Figures*, gdje odabiremo *Create figure from object*. Prethodno je potrebno odabrati određeni objekt, a kao rezultat dobijemo figuru koja je prikazana u popisu figura.

6. ANALIZE

Nakon što smo importirali podatke mjerenja te na osnovu kodova iscrtili detalje, u svrhu provjere točnosti možemo provoditi različite analize. Značajnije analize koje smo istaknuli su analiza poligonskog vlaka i kreiranih parcela. Poligonski vlak može se analizirati primjenom metode najmanjih kvadrata (*Least squares analysis*) i *traverses analizom*, dok pri analiziranju kreiranih parcela razlikujemo *mapcheck analysis* i *inverse analysis*.

Least squares analysis – opcija se nalazi pod karticom *Survey (Toolspace)*. Odabiremo novokreiranu bazu (npr. *projekt*), unutar njenog sadržaja biramo *Networks*, a zatim desnim klikom na kreiranu mrežu geodetske osnove odabiremo opciju *Least squares analysis/Perform analysis*. Rezultat analize su dvije tekstualne datoteke (*.Iso i *.Isi). Datoteka *.Isi predstavlja ulaznu datoteku provedene analize dok nam datoteka *.Iso (slika 17) prikazuje rezultate provedene analize (broj iteracija, izjednačene vrijednosti koordinata, elemente elipse pogrešaka, itd.).

Želimo li prikazati dobivene elipse pogrešaka (slika 18) provedenog izjednačenja potrebno je unutar kartice *Settings (Toolspace)* desnim klikom na stil (npr. *Basic*) odabrati opciju *Edit...* (*Survey/Network Styles/Basic*). U naredno otvorenom prozoru potrebno je u kartici *Display* uključiti sloj koji prikazuje elipse pogrešaka te upisati odgovarajući faktor skaliranja u kartici *Components*.

Ukoliko želimo ukloniti provedeno izjednačenje, unutar opcije *Networks* desnim klikom miša na *Control Points* odabiremo *Reset adjusted coordinates*.

Mapcheck analysis – za provjeru točnosti izmjere odnosno kreiranja čestice možemo koristiti mapcheck analize. Može se izvesti koristeći opcije *parcel labels* te manualnim unosom vrijednosti kuta i dužine. Ova naredba se može pronaći u padajućem izborniku *Survey (Menu bar)*. Rezultat provedene analize su dvije tekstualne datoteke *raw closure.trv* i *balanced angles.trv* u kojima su nam detaljno opisani rezultati analize. *Mapcheck analiza* služi za provjeravanje dužina, smjera, opsega i površina figura. Veliku primjenu pronalazi kod provjere zatvaranja čestice (slika 19).

7. ZAKLJUČAK

Prednost primjene kodova očituje se na terenu manjim brojem ljudi potrebnih za obavljanje izmjere. Ukoliko koristimo klasičnu mjernu stanicu bez upotrebe kodova, kod većine geodetskih poslova, terenska će se grupa sastojati od troje ljudi (jedna osoba na instrumentu, druga na prizmi, a treća na skici). Korištenjem klasične mjerne stanice uz primjenu kodiranog snimanja terenska grupa može sadržavati dvoje ljudi od kojih je jedan na instrumentu, a drugi na prizmi. Kombinacija robotizirane mjerne stanice i kodiranog snimanja daje mogućnost obavljanja određenih poslova samo jednoj osobi. U svakom slučaju, treba znati prepoznati situacije u kojima je korisno primijeniti kodirano snimanje.

Dobro organizirana i uvježbana ekipa svakako će u konačnici dobiti na brzini i kvaliteti izmjere, ali preporuka je da uvijek uza sebe imamo »džepni blok« i olovku gdje možemo nacrtati skicu, ukoliko nam se za to ukaže potreba i tako izvučemo maksimum iz kodnog snimanja. U samom iscrtaivanju se definitivno dobilo na brzini, s time što se potrebni znakovi iz kartografskog ključa i vrste linija lako mogu definirati i automatski iscrta u *Survey* izborniku (slika 20).

LITERATURA

› AutoCAD Civil 3D 2011 - Civil_Tutorials. 